



**Offenlegungsschrift**  
**DE 195 43 764 A 1**



**(21) Aktenzeichen:** 195 43 764.0  
**(22) Anmeldetag:** 24. 11. 95  
**(43) Offenlegungstag:** 28. 5. 97

**(51)** Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 J 15/32**  
F 02 C 7/08  
F 02 C 7/28  
F 01 D 11/00  
F 01 D 25/18

**DE 195 43 764 A 1**

**(71) Anmelder:**  
Asea Brown Boveri AG, Baden, Argau, CH

**(74) Vertreter:**  
Rupperecht. K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81478 Kronberg

**(72) Erfinder:**  
**Bättig, Josef, Egliswil, CH; Kutay, Mehmet Güven,**  
**Baden, CH**

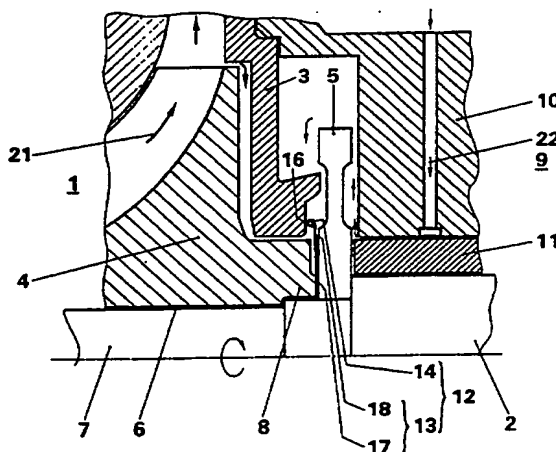
**56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:**

DE	31 17 755 C2
DE	35 00 466 A1
DE	30 50 229 A1
DE	25 54 840 A1
GB	11 11 326
GB	1 23 352
US	52 18 816
US	33 06 223
US	27 36 584
US	22 74 234

**Prospekt: Werkstoffe der Fa. Busak + Luyken  
Dichtungen GmbH & Co., Stuttgart, 1991;**

## ⑤4 Berührungsdichtung für Strömungsmaschinen

(57) Aufgabe der Erfindung ist es, eine auch für hohe Umfangsgeschwindigkeiten und hohe Temperaturen geeignete Berührungsdichtung für Strömungsmaschinen zu schaffen. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Berührungsdichtung (12) zumindest zweiteilig ausgebildet ist und aus einem dünnen Tragring (13) sowie einem Dichtungsring (14, 31) besteht. Der Dichtungsring (14, 31) wird aus einem verschleißfesten, ausreichend öl- und wärmebeständigen Material gefertigt, während der Tragring (13) aus einem auch bei hohen Belastungen vollkommen reversiblen, elastischen Werkstoff, vorzugsweise aus Federstahl besteht. Letzterer weist ein Inneres Befestigungsteil (17) und ein äußeres Tragteil (18, 28) auf. Das Tragteil (18, 28) ist form- oder stoffschlüssig mit dem Dichtungsring (14, 31) verbunden. Zumindest das Tragteil (18, 28) ist in Richtung der Dichtfläche (18) geneigt ausgebildet.



**DE 195 43 764 A 1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

**BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 022/184**

9/28

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Berührungsdichtung für Strömungsmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

Neuere, mit einer externen Ölversorgung betriebene Abgasturbolader weisen zumeist eine Gleitlagerung zwischen dem Turbinen- und dem Verdichterrad auf. Zur Abdichtung des Lagergehäuses gegenüber dem Strömungsgehäuse von Turbine und Verdichter werden bevorzugt berührungslose Dichtungen, wie Labyrinth, Kolbenringe usw. eingesetzt.

Solche Dichtungen verschleissen nicht und sind zudem relativ preisgünstig. Der Nachteil berührungsloser Dichtungen ist je doch, daß sie immer dann Ölleckagen aufweisen, wenn der lagerseitige Druck den Druck auf der Luft- bzw. Abgasseite übersteigt. Dies ist insbesondere bei Motorleerlauf und erhöhtem Ansaug-Unterdruck der Fall.

Abhilfe wurde hier mit der aus dem SE 212 843 bekannten Berührungsdichtung geschaffen, welche aus Elastomeren besteht. Dieser sogenannte "V-Ring" liegt bei Leerlauf des Motors an der Dichtungsstelle an und hebt erst bei einer bestimmten, oberhalb des kritischen Betriebszustandes liegenden Drehzahl ab. Damit wird sein vorzeitiger Verschleiß verhindert.

Treten höhere Umfangsgeschwindigkeiten auf, muß der V-Ring allerdings mit einem Metallring abgestützt werden. Für Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 150 m/s und kurzzeitige Temperaturen von mehr als 300°C an der Dichtungsstelle, wie sie in modernen Turboladern auftreten, sind jedoch auch solche gekapselten V-Ringe nicht geeignet.

Bei anderen Strömungsmaschinen existieren ähnliche Abdichtungsprobleme zwischen benachbarten Arbeitsräumen, wie z. B. zwischen Lager- und Strömungsgehäusen von Gasturbinenanlagen.

## Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht, alle diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, eine Berührungsdichtung für Strömungsmaschinen zu schaffen, welche auch für hohe Umfangsgeschwindigkeiten und hohe Temperaturen geeignet ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß bei einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die Berührungsdichtung zumindest zweiteilig ausgebildet ist und aus einem dünnen Tragring sowie einem Dichtungsring besteht. Der Dichtungsring ist aus einem verschleißfesten, ausreichend öl- und wärmebeständigen Material gefertigt. Demgegenüber besteht der Tragring aus einem auch bei hohen Belastungen, wie Drehzahl, Temperatur und Zeit, reversiblen, elastischen Werkstoff. Er weist ein inneres Befestigungsteil und ein äußeres Tragteil auf. Letzteres ist form- oder stoffschlüssig mit dem Dichtungsring verbunden. In montiertem Zustand der Berührungsdichtung ist zumindest das Tragteil in Richtung der Dichtfläche geneigt ausgebildet.

Aufgrund der zweiteiligen Ausbildung können die Dichtungs- und die Befestigungsfunktion der Berüh-

rungsdichtung voneinander getrennt und auf speziell für den jeweiligen Zweck ausgebildete Bauteile übertragen werden. Es ist daher möglich, den Dichtungsring aus einem auch bei hohen Temperaturen beständigen Material herzustellen. Das Material des Tragrings gewährleistet die bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten erforderliche Stützwirkung für den Dichtungsring. Aufgrund der Neigung des Tragteils in Richtung der Dichtfläche und des elastischen Materials des Tragrings hebt der Dichtungsring bei einer oberhalb des kritischen Betriebszustandes liegenden Drehzahl von der Dichtfläche ab. Entsprechend den zu erwartenden Umfangsgeschwindigkeiten können Tragringe aus unterschiedlichen Materialien eingesetzt werden. Somit ist auch bei extremen Betriebssituationen eine optimale und dauerhafte Abdichtung benachbarter Arbeitsräume einer Strömungsmaschine gewährleistet.

Der Dichtungsring weist vorteilhaft eine Außenfläche auf, deren Umfang in Richtung der Dichtfläche zunimmt. Am größten Umfang der Außenfläche ist eine an der Dichtfläche anliegende Dichtkante ausgebildet. Aufgrund dieser Ausbildung des Dichtungsringes wird die Dichtkante stets ölfrei gehalten. Außerdem wird auch bei unterschiedlich starken Vorspannungen der Berührungsdichtung stets eine Kantenpressung erzielt. Daraus resultiert eine verbesserte Abdichtung und ein exaktes Einschleifen des Dichtungsringes.

Es ist besonders zweckmäßig, wenn der Tragring aus einer Metallmembran, vorzugsweise aus Federstahl, und der Dichtungsring aus einem Hochleistungskunststoff, z. B. PEEK (Polyether-Ether-Keton) oder PI (Polyimid), besteht. Der Hochleistungskunststoff kann zusätzlich einen Graphitanteil aufweisen. Eine solche Metallmembran weist stabile Federeigenschaften auf, wodurch das Abheben des Dichtungsringes bei extrem hoher Drehzahl des Turboladers verbessert bzw. reproduzierbar wird. Der genannte Hochleistungskunststoff eignet sich aufgrund seiner guten Verschleiß Eigenschaften sowie seiner Öl- und Temperaturbeständigkeit besonders für die Herstellung stark beanspruchter Berührungsdichtungen.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Tragteil an seinem freien, äußeren Bereich abgekröpft ist. Dabei umschließt entweder der Dichtungsring das Tragteil in dessen gekröpften Bereich oder der gekröpfte Bereich des Tragteils den Dichtungsring, jeweils zumindest teilweise. Dazu wird der Hochleistungskunststoff um die Metallmembran gespritzt oder gepreßt, was eine einfache, formschlüssige Verbindung des Tragteils mit dem Dichtungsring zur Folge hat. In einer zweiten Variante wird durch Kleben oder Verschweißen eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Dichtungsring und Tragteil hergestellt.

Schließlich sind am Umfang des Tragteils mehrere Schlitze ausgebildet, welche sich maximal über den gesamten Befestigungsbereich des Dichtungsringes erstrecken, zumindest aber im gekröpften Bereich des Tragteils angeordnet sind. Die vorzugsweise halbkreisförmig ausgebildeten Schlitze verbessern die Elastizität der Berührungsdichtung und verhindern Spannungen auf ihrem Umfang. Das innere Befestigungsteil des Tragrings ist kraft- oder formschlüssig zwischen den Arbeitsräumen befestigt.

In einer weiteren, auch für niedrigere Temperaturen geeigneten Variante besteht der Tragring ebenfalls aus einer Metallmembran, der Dichtungsring jedoch aus einem Elastomer. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Tragteil einen im wesentlichen gerade ausgebildeten, radial

äußeren Bereich aufweist, in dem mehrere Ausnehmungen für das Material des Dichtungsringes ausgebildet sind. Der Dichtungsring umschließt das Tragteil zumindest in dessen radial äußeren Bereich. Hier wird die Verbindung von Dichtungsring und Tragteil durch Vulkanisieren hergestellt.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Berührungsdichtung für Abgasturbolader dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Teillängsschnitt des Turboladergehäuses mit einer zwischen dem Verdichter- und dem Lagergehäuse angeordneten Berührungsdichtung;

Fig. 2 die Berührungsdichtung, vergrößert dargestellt, in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3 die Berührungsdichtung entsprechend Fig. 2, in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 4 die Berührungsdichtung entsprechend Fig. 3, in einer dritten Ausführungsform;

Fig. 5 einen Teillängsschnitt des Turboladergehäuses entsprechend Fig. 1, in einer nächsten Ausführungsform;

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung der Berührungsdichtung entsprechend Fig. 5;

Fig. 7 eine Darstellung der Berührungsdichtung in einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Metallmembran der Berührungsdichtung in der Ausführungsform entsprechend Fig. 7.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt ist beispielsweise die Turbinenseite des Abgasturboladers. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen dargestellt.

#### Weg zur Ausführung der Erfindung

Der Abgasturbolader besteht aus einem Verdichter 1 und einer Abgasturbine, die beide auf einer gemeinsamen Welle 2 angeordnet sind. Der Verdichter 1 weist ein Verdichtergehäuse 3, ein Verdichterrad 4 und einen als Schleuderscheibe ausgebildeten Distanzring 5 auf. Das Verdichterrad 4 ist besitzt eine zentrale Bohrung 6 zur Aufnahme eines Endes 7 der Welle 2. Dazu weist das Verdichterrad 4 eine bis in das Verdichtergehäuse 3 verlängerte Radbüchse 8 auf. Axial neben der Schleuderscheibe 5 ist ein Lagerbereich 9 angeordnet, welcher aus einem Lagergehäuse 10 und einem Gleitlager 11 besteht. Mit dem Verdichter 1 und dem Lagerbereich 9 sind zwei unterschiedliche Druckverhältnisse aufweisende Arbeitsräume des Turboladers miteinander verbunden und gegeneinander abgedichtet. Dazu ist zwischen diesen Arbeitsräumen 1, 9 eine Berührungsdichtung 12 kraftschlüssig angeordnet (Fig. 1). Natürlich kann eine solche Berührungsdichtung 12 auch zur Abdichtung der nicht dargestellten Abgasturbine gegenüber dem Lagerbereich 9 verwendet werden.

Die Berührungsdichtung 12 besteht aus einem dünnen, als Metallmembran ausgebildeten Tragring 13 und aus einem Dichtungsring 14. Der Dichtungsring 14 besitzt eine Dichtnase 15 (Fig. 2) welche an einer Dichtfläche 16 des Verdichtergehäuses 3 anliegt (Fig. 1). Die Metallmembran 13 besteht aus Federstahl, kann aber auch aus einem anderen Material, beispielsweise Federbronze gefertigt werden. Sie weist ein inneres Befesti-

gungsteil 17 sowie ein äußeres Tragteil 18 auf. Das Tragteil 18 ist an seinem freien, äußeren Bereich 19 in Richtung der Dichtfläche 16 abgekröpft und in gleicher Richtung geneigt ausgebildet. Natürlich kann der äußere Bereich 19 des Tragteils 18 auch in die entgegengesetzte Richtung abgekröpft sein (nicht dargestellt). Der Dichtungsring 14 umschließt das Tragteil 18 in dessen gekröpften Bereich 19. Am Umfang des Tragteils 18 sind mehrere Schlitze 20 ausgebildet, welche sich über nahezu den gesamten Befestigungsbereich des Dichtungsringes 14 am Tragteil 18 erstrecken (Fig. 2). Die Schlitze 20 sind halbkreisförmig ausgebildet. Das innere Befestigungsteil 17 der Metallmembran 13 ist zwischen den axialen Bereichen der Radbüchse 8 und der Schleuderscheibe 5 verklemmt (Fig. 1).

Als Material für den Dichtungsring 14 wird Polyether-Ether-Keton (PEEK) eingesetzt, welches zusätzlich einen Graphitanteil enthalten kann. Dieser verschleißfeste, ausreichend öl- und wärmebeständige Hochleistungskunststoff ist besonders gut zur Abdichtung zwischen dem Verdichter- und dem Lagergehäuse 3, 10 des Turboladers geeignet. Natürlich können auch andere Hochleistungskunststoffe, wie z. B. Polyimid (PI), verwendet werden. Bei der Herstellung der Berührungsdichtung 12 wird der Hochleistungskunststoff um die Metallmembran 13 gespritzt was eine einfache, formschlüssige Verbindung des Tragteils 18 mit dem Dichtungsring 14 zur Folge hat. Natürlich kann der Formschluß auch durch entsprechendes Aufpressen des Hochleistungskunststoffes auf die Metallmembran 13 erzeugt werden.

Die Berührungsdichtung 12 kann mit gleicher, vorteilhafter Wirkung ebenso zwischen den benachbarten, unterschiedlichen Druckverhältnisse aufweisenden Arbeitsräumen einer anderen Strömungsmaschine angeordnet werden.

Im Normalbetrieb des Turboladers werden der Verdichter 1 und der Lagerbereich 9 durch die Berührungsdichtung 12 gegeneinander abgedichtet. Auf diese Weise wird das wechselseitige Eindringen von Luft 21, als Arbeitsmedium des Verdichters 1, und von Schmieröl 22, als Arbeitsmedium des Lagerbereiches 9, in den jeweils anderen Arbeitsraum 9 bzw. 1 verhindert. Dazu ist das Tragteil 18 in Richtung der Dichtfläche 16 geneigt, so daß der Dichtungsring 14 mit seiner Dichtnase 15 am Verdichtergehäuse 3 anliegt. Die Metallmembran 13 gewährleistet dabei die bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten erforderliche Stützwirkung für den Dichtungsring 14, während die Schlitze 20 die Elastizität der Berührungsdichtung 12 verbessern und die Ausbildung von Spannungen auf ihrem Umfang verhindern. Wird die Drehzahl über den kritischen Betriebszustand erhöht, so erfolgt aufgrund der Federwirkung der Metallmembran 13 das Abheben des Dichtungsringes 14 von der Dichtfläche 16. In dieser Situation ist die Abdichtung von Verdichter 1 und Lagerbereich 9 dadurch gewährleistet, daß auf der Verdichterseite ein höherer Druck aufgebaut wird. Zudem wirkt die Schleuderscheibe 5 in rotierendem Zustand als dynamische Dichtung, d. h. sie besitzt eine Abspritzwirkung. Bei absinkender Drehzahl des Turboladers nimmt der Dichtungsring 14 wieder seine Ausgangsstellung an der Dichtfläche 16 ein.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel weist der Dichtungsring 14 eine Außenfläche 23 auf, deren Umfang in Richtung der Dichtfläche 16 des Verdichtergehäuses 3 zunimmt. Am größten Umfang der Außenfläche 23 ist eine Dichtkante 24 ausgebildet, mit welcher der Dichtungsring 14 an der Dichtfläche 16 des Verdich-

tergehäuses 3 anliegt (Fig. 5). Aufgrund des zur Lagerseite abnehmenden Umfangs der Außenfläche 23 des Dichtungsringes 14 fließt das Schmieröl 22 stets in diese Richtung ab. Dadurch wird die Dichtkante 24 ölfrei gehalten. Außerdem wird im radial äußeren Bereich des Dichtungsringes 14, auch bei unterschiedlichen Vorspannungen der Berührungsdichtung 12, stets eine Kantenpressung erzielt. Dies hat eine verbesserte Dichtwirkung zur Folge.

In einem dritten Ausführungsbeispiel umschließt der Dichtungsring 14 das Tragteil 18 der Metallmembran in dessen gekröpften Bereich 19 nur teilweise (Fig. 4). Zwischen dem gekröpften Bereich 19 und dem Dichtungsring 14 ist ein Klebstoff 25 aufgebracht, so daß eine stabile Klebverbindung von Dichtungsring 14 und Tragteil 18 entsteht. Natürlich kann auch eine andere, stoffschlüssige Verbindung hergestellt werden, beispielsweise durch Verschweißen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem der gekröpfte Bereich 19 des Tragteils 18 den Dichtungsring 14 teilweise umschließt, ist in Fig. 5 dargestellt. Die Verbindung von Dichtungsring 14 und Tragteil 18 erfolgt dabei formschlüssig, d. h. durch nach innen gebördelte Lappen 26. Zur Fixierung der Berührungsdichtung 12 besitzt die Schleuderscheibe 5, auf der Verdichterseite eine Ausnehmung 27, welche mit einem entsprechend ausgebildeten Befestigungsteil 17 der Metallmembran 13 korrespondiert. Aufgrund dieses formschlüssigen Schnappverschlusses wird der Montageaufwand der Berührungsdichtung 12 verringert. Die Fig. 6 zeigt eine vergrößerte, perspektivische Darstellung der Berührungsdichtung 12 mit den halbkreisförmigen Schlitten 20.

In einem nächsten Ausführungsbeispiel ist eine auch für niedrigere Temperaturen geeignete Berührungsdichtung 12 dargestellt, welche ein gerade ausgebildetes, d. h. nicht gekröpftes Tragteil 28 besitzt. In einem radial äußeren Bereich 29 des Tragteils 28 sind mehrere Durchbrüche 30 ausgebildet (Fig. 7). Der aus einem Elastomer gefertigte Dichtungsring 31 umschließt das Tragteil 28 in dessen äußerem Bereich 29 vollständig. Die Verbindung von Dichtungsring 31 und Tragteil 28 wird durch Vulkanisieren realisiert. Bei diesem Vorgang dringt das Elastomer in die Durchbrüche 30 ein und stellt somit zusätzlich eine formschlüssige Verbindung her. Die Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf die Metallmembran 13 dieser Berührungsdichtung 12.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Verdichter, Arbeitsraum
- 2 Welle
- 3 Verdichtergehäuse
- 4 Verdichterrad
- 5 Distanzring, Schleuderscheibe
- 6 Bohrung
- 7 Ende, Wellenende
- 8 Radbüchse
- 9 Lagerbereich, Arbeitsraum
- 10 Lagergehäuse
- 11 Gleitlager
- 12 Berührungsdichtung
- 13 Tragring, Metallmembran
- 14 Dichtungsring
- 15 Dichtnase
- 16 Dichtfläche
- 17 Befestigungsteil
- 18 Tragteil

- 19 äußerer Bereich, gekröpft
- 20 Schlitz
- 21 Luft
- 22 Schmieröl
- 23 Außenfläche
- 24 Dichtkante
- 25 Klebstoff
- 26 Lappen
- 27 Ausnehmung von 5
- 28 Tragteil
- 29 äußerer Bereich, gerade
- 30 Durchbruch
- 31 Dichtungsring

#### Patentansprüche

1. Berührungsdichtung für Strömungsmaschinen, welche zwischen zwei benachbarten, unterschiedliche Druckverhältnisse aufweisenden Arbeitsräumen (1, 9) einer Strömungsmaschine, diese gegeneinander abdichtend, kraft- oder formschlüssig befestigt ist, dazu an einer Dichtfläche (16) eines der Arbeitsräume (1, 9) anliegt und bei einer Drehzahl oberhalb ihres kritischen Betriebspunktes von der Dichtfläche (16) abhebt, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) die Berührungsdichtung (12) zumindest zweiteilig ausgebildet ist und aus einem dünnen Tragring (13) sowie einem Dichtungsring (14, 31) besteht,
- b) der Dichtungsring (14, 31) aus einem verschleißfesten, ausreichend öl- und wärmebeständigen Material besteht,
- c) der Tragring (13) aus einem auch bei hohen Belastungen vollkommen reversiblen, elastischen Werkstoff besteht und ein inneres Befestigungsteil (17) sowie ein äußeres Tragteil (18, 28) aufweist,
- d) das Tragteil (18, 28) form- oder stoffschlüssig mit dem Dichtungsring (14, 31) verbunden ist,
- e) zumindest das Tragteil (18, 28), in montiertem Zustand der Berührungsdichtung, in Richtung der Dichtfläche (16) geneigt ausgebildet ist.

2. Berührungsdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsring (14, 31) eine Außenfläche (23) aufweist, deren Umfang in Richtung der Dichtfläche (16) zunimmt und am größten Umfang eine an der Dichtfläche (16) anliegende Dichtkante (24) ausgebildet ist.

3. Berührungsdichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragring (13) aus einer Metallmembran, insbesondere aus Federstahl, und der Dichtungsring (14) aus einem Hochleistungskunststoff besteht.

4. Berührungsdichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochleistungskunststoff einen Graphitanteil aufweist.

5. Berührungsdichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragring (13) aus einer Metallmembran, insbesondere aus Federstahl, und der Dichtungsring (31) aus einem Elastomer besteht.

6. Berührungsdichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragteil (28) einen im wesentlichen gerade ausgebildeten, radial äußeren Bereich (29) besitzt, in welchem mehrere Durchbrüche

che (30) angeordnet sind und der Dichtungsring (31) das Tragteil (28) zumindest in diesem äußeren Bereich (29) umschließt.

7. Berührungsdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß das Tragteil (18) an seinem freien, äußeren Bereich (19) abgekröpft ist und der Dichtungsring (14, 31) das Tragteil (18) in dessen gekröpften Bereich (19) zumindest teilweise umschließt.

8. Berührungsdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragteil (18) an seinem freien, äußeren Bereich (19) in Richtung der Dichtfläche (16) abgekröpft ist und der gekröpfte Bereich (19) den Dichtungsring (14, 31) zumindest teilweise umschließt.

9. Berührungsdichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang des Tragteils (18) mehrere Schlitze (20) ausgebildet sind, welche sich maximal über den gesamten Befestigungsbereich des Dichtungsringes (14, 31) erstrecken, zumindest aber im gekröpften Bereich (19) des Tragteils (18) angeordnet sind.

10. Berührungsdichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze (20) halbkreisförmig ausgebildet sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

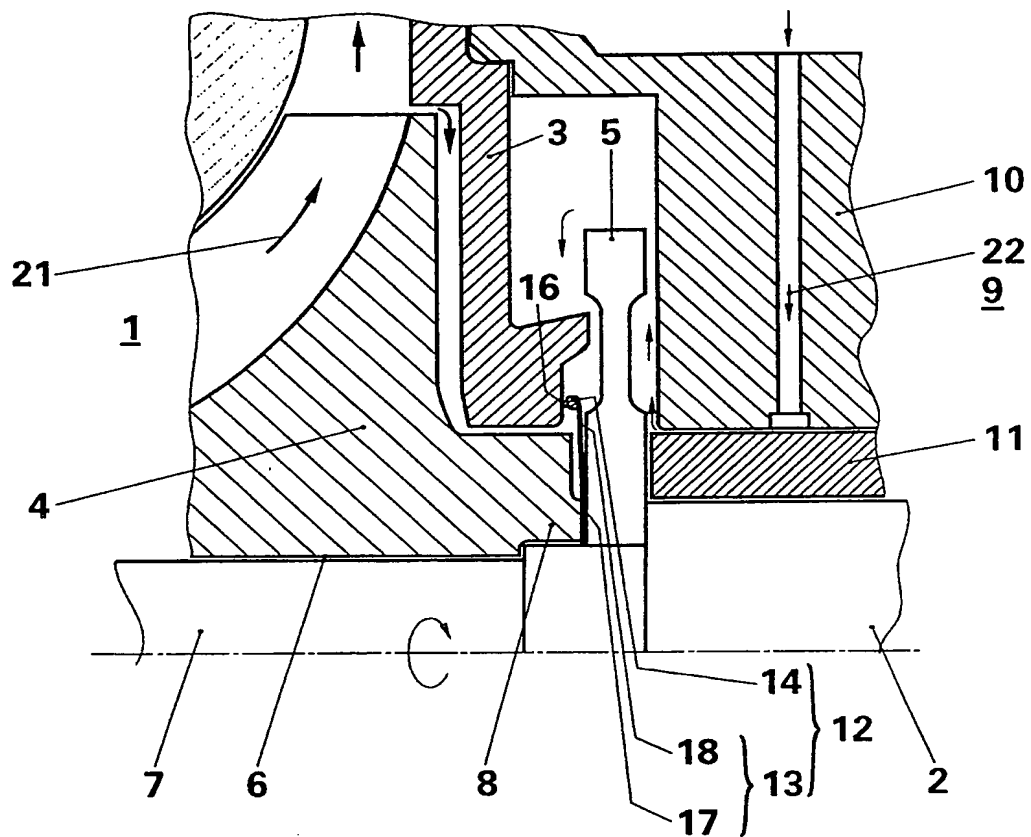
45

50

55

60

65



**FIG. 1**

\*

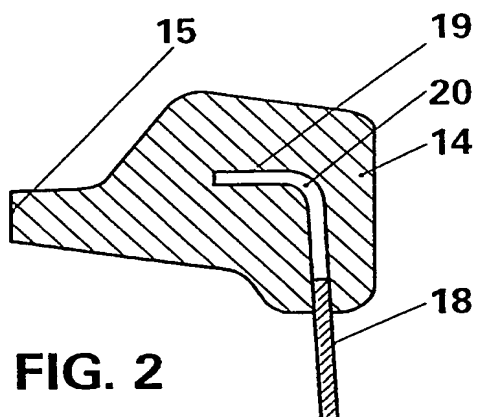


FIG. 2

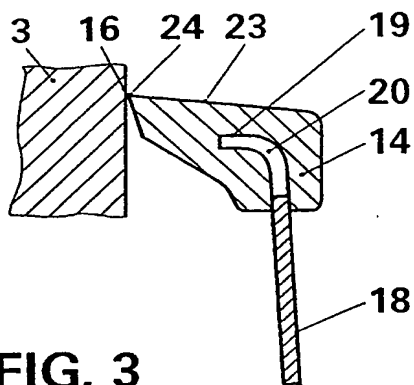


FIG. 3

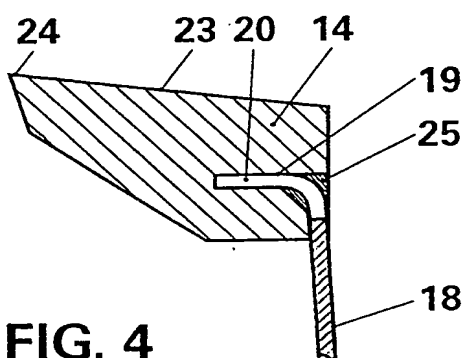


FIG. 4

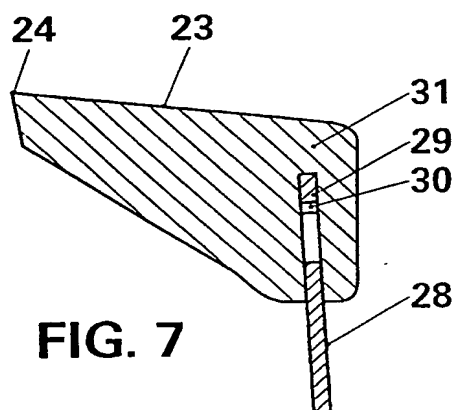


FIG. 7

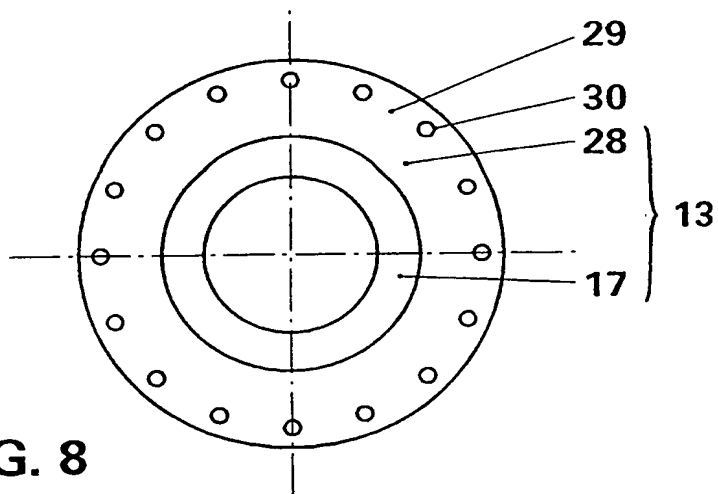


FIG. 8

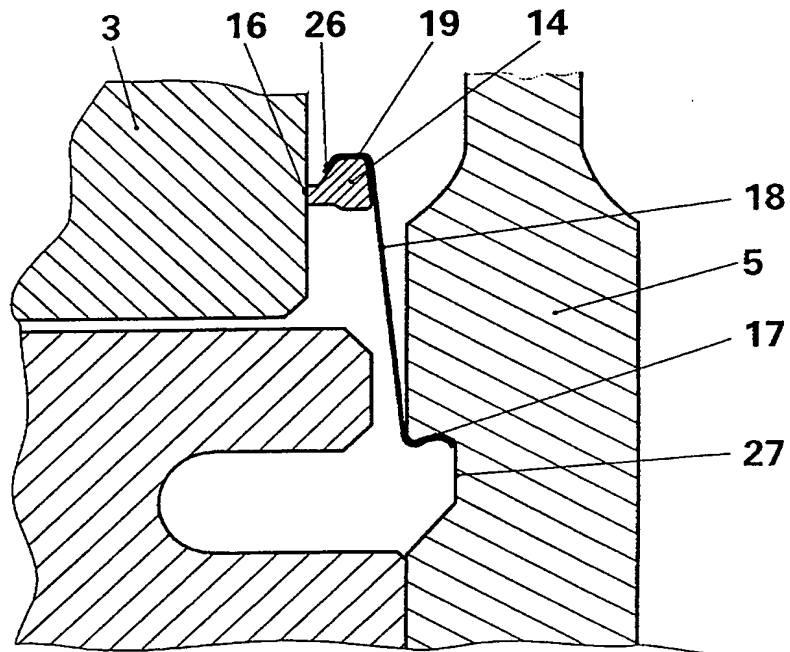


FIG. 5

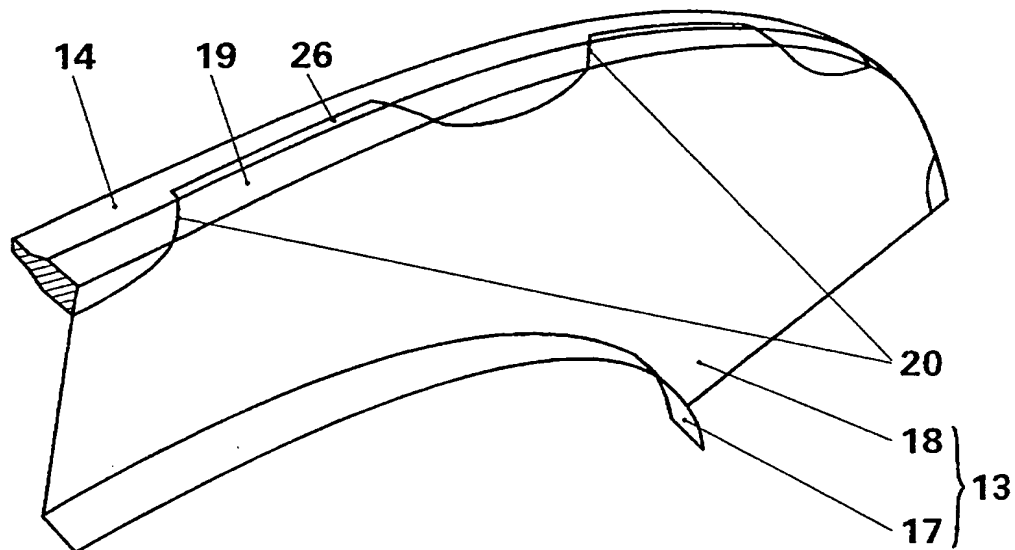


FIG. 6